

С. Н. Шершнев, О. Л. Ташлыков

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

[sem.scherschnev2013@yandex.ru](mailto:sem.scherschnev2013@yandex.ru)

## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРВОГО РЕМОНТА ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС

*Сформулированы особенности проведения первых ремонтов головных энергоблоков АЭС. Рассмотрены технические проблемы, возникшие в процессе ремонта первого энергоблока Ленинградской АЭС-2, выполненного по проекту АЭС-2006, и пути их решения на примере турбоагрегата. Приведены примеры приспособлений, разработанных и изготовленных в процессе ремонта.*

*Ключевые слова: турбоагрегат, цилиндр высокого давления, цилиндр низкого давления, ротор, ремонтное приспособление.*

S. N. Shershnev, O. L. Tashlykov

Ural Federal University, Ekaterinburg

## FEATURES OF THE FIRST REPAIR OF NPP POWER UNITS

*Defined are the peculiarities of the first repair works of the prototype units of NPPs. Considered are the technical problems that have emerged during the repair works of the first unit of Leningradskaya NPP-2 and the ways of their solution for a turbine set as a case study. Given are the examples of devices developed and manufactured during the repair works.*

*Key words: turbine generator, high-pressure turbine, low-pressure turbine, turbine rotor, repair devices.*

Ремонт систем и оборудования АЭС является важнейшей составляющей деятельности АО «Концерн Росэнергоатом», обеспечивающей надежную и эффективную эксплуатацию энергоблоков в межремонтный период.

Основные резервы для увеличения выработки электрической и

тепловой энергии и обеспечения конкурентоспособности атомной генерации находятся в области оптимизации ремонта с целью минимизации простоя энергоблока.

Стратегия совершенствования ремонтного обслуживания АЭС предусматривает снижение непроизводительных затрат, повышение технического уровня и эффективности диагностического и ремонтного оборудования при безусловном обеспечении требований ядерной, радиационной, технической и пожарной безопасности [1]. Важнейшей составляющей при этом является подготовка высококвалифицированного ремонтного персонала [2].

В соответствии с принятой АО «Концерн Росэнергоатом» концепцией, организация ремонтного обслуживания АЭС базируется в основном на проведении плановых (регламентированных) ремонтов (капитальных, средних и текущих) [3, 4].

В сентябре-октябре 2019 г. на энергоблоке № 1 Ленинградской АЭС-2, сооруженной по проекту АЭС-2006, проводился первый капитальный ремонт, в том числе турбоагрегата К-1200-6,8/50. Турбина представляет собой одновальный пятицилиндровый агрегат, состоящий из двухпоточного цилиндра высокого давления (ЦВД) и четырех двухпоточных цилиндров низкого давления (ЦНД) [5]. Общая длина турбины (без генератора) ~52,3 м, с генератором ~74,5 м. Масса наружного ЦВД – 93500 кг, внутреннего – 14810 кг, ротора высокого давления в сборе – 38902 кг.

Специалисты АЭС, ЛенАЭР и АО «Силовые машины» впервые столкнулись с ремонтом столь мощных турбоустановок, что привело к затруднениям при разборке ЦВД, корпуса возбудителя, выемке ротора генератора (РГ), разборке вало-поворотного устройства.

Основной проблемой при проведении первого ремонта на новом энергоблоке стало отсутствие приспособлений для центровки роторов высокого (РВД) и низкого (РНД) давления турбины, представляющей собой важную задачу при ремонте, от точности выполнения которой зависит надежность работы агрегата. Неправильно выполненная центровка может привести к поломке турбины, либо к износу ее отдельных частей раньше положенного срока.

Приспособления для проведения центровок были разработаны и изготовлены во время проведения ремонта. В частности, были изготовлены приспособления для вывешивания роторов генератора и возбuditеля (рис. 1).

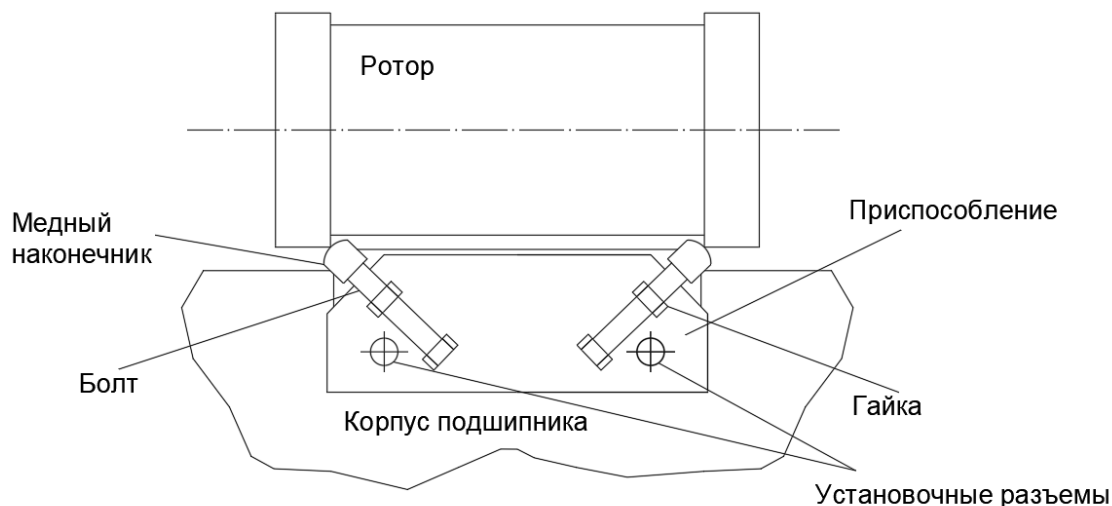


Рис. 1. Приспособление для вывешивания ротора

Эти приспособления фиксируют роторы в осевом положении во время проворачивания краном при проведении центровки, они также стопорят ротора от ложных проворотов, которые могут сбить проведение индицирования. Для проведения центровок РВД-РНД-1 и РВД-РНД-3 были изготовлены приспособления (рис. 2).

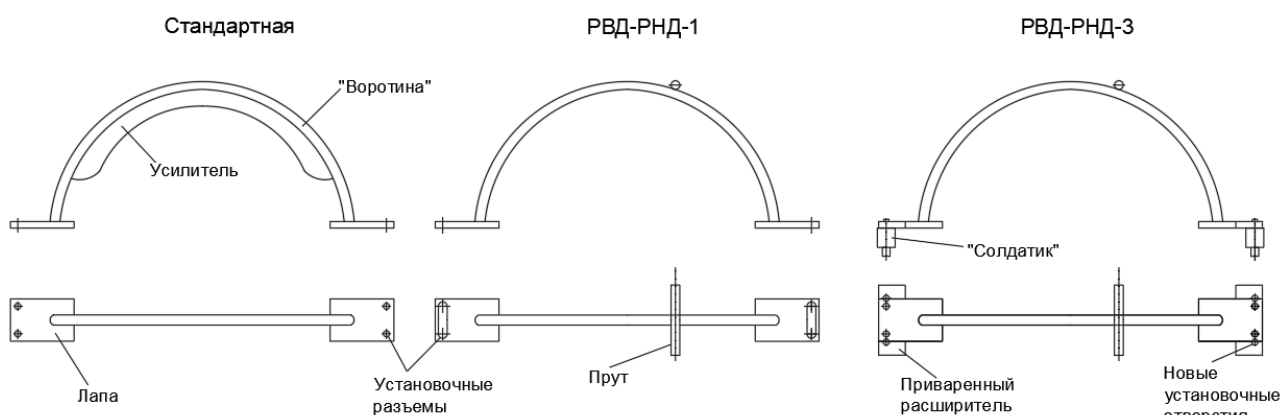


Рис. 2. Приспособления для центровки роторов

На РВД-РНД-1 стандартная «воротина» не подходила по радиусу и по установочным разъемам. Разъемы пришлось растачивать, а для подгонки радиуса пришлось выпиливать

усилитель. Также пришлось приваривать прут для установки на нем индикатора, который раньше крепился на усилитель.

На РВД-РНД-1 проблема аналогичная, но, чтобы «воротина» подошла по разьему, пришлось приваривать к ее лапам пластины и высверливать новые разьемы, а для того, чтобы она подошла по радиусу, изготовили приспособление для ее подъема на 15 см.

*Выводы.* Во время первого ремонта на новом энергоблоке возникают проблемы, связанные в первую очередь с отсутствием многих приспособлений для проведения ремонтных операций. Приспособления разрабатывают и изготавливают по мере необходимости. Поскольку строительство по проекту АЭС-2006 будет массовым, необходимо провести анализ всех изготовленных приспособлений, доработать с привлечением завода-изготовителя и организовать их серийное производство и поставку в комплекте с турбиной.

#### Список использованных источников

1. Правила организации технического обслуживания и ремонта систем и оборудования атомных станций СТО 1.1.1.01.0069-2017. М. : АО «Концерн Росэнергоатом», 2017. 112 с.
2. Ташлыков О. Л., Щеклеин С. Е., Шастин А. Г., Кадников А. А. Использование современных технологий подготовки персонала для технического обслуживания и ремонта тепломеханического оборудования АЭС // Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики : сборник докладов шестой международной научно-технической конференции. М. : Росэнергоатом, 2008. С. 332–335.
3. Ташлыков О. Л. Ремонт оборудования атомных станций : учебник. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. 352 с.
4. Шарканова А. Н., Ташлыков О. Л. О роли информационных систем управления ремонтом в повышении эффективности работы АЭС // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. Екатеринбург : УрФУ, 2014. С. 513–515.
5. Ташлыков О. Л. Основы ядерной энергетики : учебное пособие. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. 225 с.